XXXII. *Novorum quorundam in re electrica experimentorum Specimen, quod Regiæ Londinensi Societati mittebat die* 26 *Aprilis* 1766, Joannes Baptista Beccaria, *ex Scholis Piis, R. S. Soc. communicated by* M. Maty, *Sec. R. S.*

EXPERIMENTUM PRIMUM.

Read June 4, 1767.

EXPERIMENTUM captum Pekini a PP. Soc. JESU, & anno 1755, missum academiæ Petropolitanæ, [a] analysi persequi studens, laminam vitream lævem A charta inaurata rite indutam faciebam electricam, immisso in ipsam igne a catena; tum exutam imam ipsius faciem admovebam faciei superiori laminæ similis B utrinque nudæ, nec ullatenus electricæ, quæ facie sua ima circello imminebat chartaceo sesquipollicari [b].

II. Porro, nisi a facie superiore vitri A ignem redundantem haurirem aliquomodo, circellus non commovebatur; ubi attingebam ejus faciei indusium, circellus emicabat ex abaco, oscillaba-

[a] Vide Nov. commentar. Acad. Scien. Imp. Petrop. tom. viii. pag. 276.

[b] Lamina A pendebat uncias 6. octavas unciæ partes 7; lamina B pendebat uncias 6. octavas unciæ partes 4. denarium 1; utriusque laminæ latitudo erat pollicum 6. linearum 10; longitudo pollicum 8. linearum 11; latitudo indusiorum pollicum 4; longitudo pollicum 5.

tur; imo erectus circuibat quasi saliens sub ea lamina; quales aptissimas positiones, & motus facit sibi in traducentibus corporibus trajiciens electricus ignis. Ii motus, dum divellebam laminam A, abrumpebantur; ea iterum admota, reviviscebant motus eorum omnium residui, quos facere debuisset attrectatio indusii laminæ A, nisi fuisset ipsa dimota; attrectatio alia similem, sed debiliorem motuum, seriem excitabat, atque ita concidebat vis explodendi, & quatiendi in lamina A.

III. Quum primo disjungerem laminam A a lamina B, jam percipiebam, insolita vi aliqua cohærere mutuo ambas; eamque cohæsionem experiebar majorem, prout tardius disjungebam laminam A, post plures scilicet attrectationes. Si, cum primo laminam A imposueram laminæ B, induebam extimam hujus faciem, attrectando simul indusia junctorum vitrorum, quatiebar: valida repente existebat ab ea explosione vitrorum cohæsio, eademque validior pro explosione vehementiore.

IV. Quum laminas ante explosionem jam aliquomodo cohærentes disjungerem, lamina A utraque facie apparebat electrica excessu, & lamina B utraque facie apparebat electrica defectu; quum laminas easdem disjungerem post explosionem, electricitates apparebant contrariæ; scilicet lamina A apparebat utrinque electrica defectu, lamina B utrinque excessu. *Quam mutationem primam nomino ex explosione electricitatum oscillationem.*

V. Si post explosionem alternatim disjungebam, & conjungebam laminas prope circellum chartaceum (I.), circellus in quaque disjunctione adhærebat laminæ

laminæ B, in quaque conjunctione discedebat, idque vel quingenties; quod est experimentum Pekinense, quodque innuit *alias, quæ fiunt ex disjunctione et conjunctione vitrorum, electricitatum oscillationes.*

VI. Has scintillis facile imitabar: vitrum A electricum a catena (I.) exutum ima facie imponebam nudæ faciei vitri B; indutam faciem extimam hujus vitri, & indusium vitri A una attrectabam; quatiebar: explosionem consummabam iterata attrectatione, aut aliter; tum vitra juncta juxta latus unum meo apprimebam stomacho summis ipsa prehendens juxta latus oppositum manus utriusque digitis, quo disjungere alternatim ipsa possem, atque iterum conjungere. Porro manus habebam ita dispositas, ut auriculari digito manus lævæ indusium laminæ B possem attingere, & pollice manus dexteræ possem similiter attingere indusium laminæ A. Hæc tunc observabam.

VII. 1. Si ante, & post disjunctionem vitrorum indusia eorum ambo attrectarem, scintillas percipiebam utrinque; sed alacriores, quæ existebant a disjunctione: at istæ erant ferme unicæ. Quæ autem conjunctionem sequebantur, erant multiplices, ut viderentur multiplicitate sua illarum vim exæquare; atque si eadem lege pergebam vel octingenties, uti sum semel expertus, vitra divellere, atque conjungere, scintillæ nondum omnino peribant. 2. Si disjunctis vitris, neutrum attrectabam, post eorundem conjunctionem scintillas nullas percipiebam, percipere poteram in sequente disjunctione; similiter si conjunctis vitris, neutrum attrectarem, post disjunctionem scintillas non per-

 cipiebam,

cipiebam, percipiebam poſt ſequentem conjunctionem. 3. Si poſt disjunctionem attrectarem vitrorum unum dumtaxat, aut nullæ, aut omnino exiguæ poſt conjunctionem ſcintillæ percipiebantur; ſimiliter, ſi poſt conjunctionem attingebam unicum vitrum, ſcintillæ poſt disjunctionem aut ſentiebantur nullæ, aut vix ſentiebantur aliquæ.

VIII. Re ita ſcintillis expenſa, penicillo, & ſtellula earum ſcintillarum directionem perſequebar: facies ſuperior vitri A, quod unum evaſerat electricum a catena, hiſce in divulſionibus poſt exploſionem penicillum, facies extima vitri B ſtellulam efformabat in objectis apicibus; & exploratore immiſſo inter vitra divulſa (filo nempe ferreo abeunte in ramos duos) facies intima vitri A penicillum, intima vitri B ſtellulam efformabat; ſcilicet vitrum A a divulſione poſt exploſionem erat utrinque electricum defectu, vitrum B utrinque exceſſu.

IX. Contra in conjunctione facies extima vitri A efformabat ſtellulam, facies extima vitri B in exhibitis apicibus penicillum faciebat; quæ duæ res (VIII. IX.) veram demonſtrant, continuatamque electricitatum ex disjunctione, & conjunctione oſcillationem.

X. Ipſo conjunctionis, & disjunctionis momento facies internæ quid facerent, nequivi cernere; ſed ex hac experimentorum ſerie poterit quiſque arguere.

XI. Atque hæc quidem altera ex vitrorum conjunctione, & disjunctione oſcillatio jucunda eſt admodum; ſed & aliam præterea licet cum ipſa componere, quæ efficitur ex inverſione vitri præpol-

lentis; in hoc enim experimento vitrum illud, quod principio factum est electricum a catena, quum facie contraria tangit vitrum aliud, contrarias & in ipso se, & in vitro socio electricitates facit, tum quæ sunt ex disjunctione, tum quæ conjunctionem sequuntur; seu planius: si inter hæc experimenta invertitur vitrum A, ut facies, quæ erat extima, denudata evadat intima, & facies, quæ erat intima, fiat extima, & induatur, nova aliqua post aliquod tempus ex apta attrectatione oppositarum facierum insurgit vitrorum cohæsio; & vitrum A, quod a disjunctione apparebat utrinque electricum defectu, nunc apparet utrinque electricum excessu; vitrum B, quod a disjunctione apparebat utrinque electricum excessu, nunc apparet utrinque electricum defectu; & in conjunctione vitrum A, quod apparebat electricum excessu, nunc apparet electricum defectu; vitrum B, quod in conjunctione apparebat electricum defectu, nunc apparet electricum excessu. Atque tanta est præpollentis vitri A vis, ut, sive interea vitrum B non invertatur, sive ipsum etiam invertatur, descripta electricitatum mutatio semper contingat, nulla unquam contingat, si solum vitrum B invertatur. Præterea si vitrum A restituatur suo loco, ut facies ipsius, quæ principio fuerat intima, & ab inversione evaserat extima, iterum denudetur, & fiat intima, iterum redeunt eædem, quæ principio fuerant electricitates, iterum mutandæ ab alia inversione vitri A, iterum restituendæ ab ejus vitri restitutione in positionem primam. Atque ita deinceps.

XI. Porro

XII. Porro vitrorum inverſiones contrarias electricitates conſequentes ex vitrorum conjunctione, et disjunctione, debilitant longe magis, quam debilitent ſolæ disjunctiones, conjunctioneſque nulla interpoſita vitrorum inverſione; potui tamen cœlo mediocriter ſicco quinquies & decies memoratas electricitatum ex inverſione vitri A mutationes obſervare, & interponere præterea inverſiones plures vitri B, quo viderem, his electricitates non mutari.

XIII. Quas tamen obſervationum progreſſiones ut aſſequi poſſimus, primum, ut innuebam, tempeſtas facit, tum vero mutationibus electricitatum pervidendis opportuna vitrorum junctorum poſt inverſionem mora, & attrectatio eſt plane neceſſaria; mora autem ſufficiet brevior, prout vitrorum junctorum facies extimæ corporibus attrectabuntur ad ignem electricum hauriendum, immittendumque aptioribus. Ego quandoque, cum citius vitra disjungerem, aut electricitates nondum mutatas in contrarias, aut contrarias nondum ſatis invaluiſſe, videbam, & faciebam, ut invaleſcerent, vitra iterum jungendo faciebus iiſdem, apteque attrectando.

XIV. Ad reliqua quod attinet experimenti adjuncta ea ſunt pleraque omnino obvia. Unum memorabo, quod & ipſum, quamquam ſe prodat ſatis aperte, meretur tamen recenſeri ideo, quod ſingularem aliquam habeat ſignificandi vim. Itaque cum primo ab opportuna poſt exploſionem mora vitra disjunguntur, tum ſcintillæ exiſtunt inter angulos induſiorum, & digitos, quibus nudos vitrorum angulos prehendo, omnino vividæ; intereaque ſcintillarum crepitus exauditur undique plurimus,

plurimus, atque, si res agatur in tenebris, lux plurima circa margines indusiorum, & plurima emicat intra intimas vitrorum facies : tanta nempe est vis, qua a disjunctione turbatur æquilibrium, quod jam ferme obtinuerat ante disjunctionem. Neque hæc phænomena in ea prima disjunctione finiuntur, sed, quamquam usque & usque debiliora, apparere tamen pergunt in disjunctionibus aliis, & si cætera sint paria, alacriora obveniunt, prout rapidiore motu distrahuntur vitra, & prout a debita mora, & attrectatione invaluerunt magis novæ pro nova disjunctione electricitates. Sive autem experirer faciebus vitrorum indutis, sive nudatis faciebus vitra conjungerem, atque disjungerem, phænomena semper existebant homologa.

Experimentum secundum.

XV. Hæc experimenti Pekinensis analysis deducebat me ad experimentum Simmerianum explorandum & promovendum. Utebar iisdem duobus vitris A & B, quæ juncta faciebus nudis induebam faciebus duabus aliis extimis, & aptabam catenæ, ut fierent electrica [c]. Intereaque jucundum erat mihi oculis cernere invalescentem in ipsis electricitatem ; etenim circa indusia zonæ coloratæ Newtonianæ conformabantur, quas commode cernebam in distantia pedum quatuor, & distinguebam numero sex. Eæ parallelæ erant omnes inter se, & erant pariter ferme parallelæ indusiorum limitibus. Ferme, inquam, nam circa indu-

[c] Vitra semper adhibui probe tersa & sicca ab igne.

siorum

ſiorum angulos, quos, ne electricitatem perderent, rotundaveram, eæ zonæ arcuabantur in ſemicirculos ab induſiis extrorſum prominentes magis, quam zonæ parallelæ lateribus; quamquam hæ etiam ſinuabantur introrſum ubi induſiorum latera vitris non adhærebant. Sed de his alias plura, nec, ut arbitror, inutilia; ſunt enim hæ zonæ veſtigium conſpicuum electricitatis ſe effundentis circa limites rectilineos, arcuatos, acutos, &c.

XVI. Vitra quum cernebam omnino electrica, dimovebam a catena, attrectabam in extimis induſiis, fiebat exploſio, quatiebar, neque interea ab exploſione mutari animadvertebam coloratas zonas indicia cohæſionis.

XVII. Re enim vera obniti debebam valide admodum, ut vitra memorata disjungerem; quam primum vero hanc disjunctionem me aſſequi ſentiebam, evaneſcebant zonæ coloratæ; intereaque ſcintillæ, crepitus, lux, & phænomena exiſtebant omnia, quæ memoravi (XIV), imo iis alacriora.

XVIII. Porro ſi vitra disjungerem anteaquam attrectando extima induſia exploſionem cierem, vitrum ſuperius apparebat utrinque electricum exceſſu, inferius utrinque defectu: Si deinde exploſionem conficerem, a disjunctione, quæ poſtea fiebat, mutatæ apparebant electricitates; vitrum ſuperius erat utrinque electricum defectu, inferius exceſſu.

XIX. Si vitra poſt exploſionem disjungere, & conjungere pergebam, quemadmodum in ſuperiore experimento, eædem, quæ in illo, imo vividiores conſequebantur electricitatum oſcillationes, quas ſimiliter penicillo expendebam, & ſtellula.

XX. Neque

XX. Neque hic deerat vitrum præpollens, quod aliam componeret ex ſua inverſione cum ea oſcillatione electricitatum oſcillationem. Hæc una erat, ipſaque aptiſſima differentia: Vitrum præpollens in ſuperiore experimento illud erat, quod unum fiebat electricum a catena. At in hoc experimento, in quo ambo junctim fiebant electrica, præpollebat vitrum tenuius[d], ſive ipſum catenam tangeret, dum fiebant electrica a catena, ſive eſſet inferius, & communicaret cum ſolo.

XXI. Præpollens vero vitrum hoc ſuam vim primo demonſtrabat in exploſione, quæ tentaretur in duobus vitris ſeorſim: ſcilicet ſi poſt exploſionem junctorum vitrorum intimis faciebus disjunctorum aptabam induſia, vitrum præpollens me quatiebat mediocriter, aliud non item.

XXII. Itaque ſi, quemadmodum in ſuperiore experimento, ita hic poſt exploſionem invertebatur vitrum pæpollens, electricitates a disjunctione, et conjunctione exiſtentes mutabantur ſimiliter in contrarias, reſtituendæ reſtituto vitro præpollente, iterum mutandæ eo iterum inverſo, neque mutandæ inverſione vitri alterius ſola.

XXIII. Atque hanc hujus ſuæ vis tenacitatem pergebam adhuc aliter experiri in vitro præpollente. Duo vitra junctim electrica a catena ſtatim divellebam, qua prima in disjunctione ſcintillæ, lux, crepitus, phænomena obtingebant omnia iis ſi-

[d] Plura in his experimentis adhibui vitrorum paria, & ſemper tum in hoc, tum in experimentis, quæ ſequuntur, illud præpollebat, quod erat tenuius; nunc in par vitrorum incidi, quorum alterum, quod præpollet, craſſius videtur, ſed videtur etiam denſitate minore.

 milia,

milia, quæ memoravi (XIV); tum induebam intimas eorum facies, vitrum præpollens attrectabam, quatiebar; consummata explosione ipsum aptissime attrectabam (XIII), post minutum temporis aptabam vitro socio, quod interea pependerat in aëre summo angulo suspensum; juncta attrectabam, vix existebat explosio; disjuncta electricitates monstrabant iis contrarias, quas solent ostendere ante explosionem. Atque tum a disjunctione, & conjunctione consuetæ post explosionem electricitates oscillabantur; istæque invertebantur inverso vitro præpollente.

XXIV. Vitra eadem junctim electrica tentabam, ut exploderent juncta, deinde sejuncta, iterum juncta, iterum sejuncta; postea attrectabam dudum seorsim singula (XIII) ad minutum temporis, iterum juncta eadem, qua principio fuerant, positione, post debitam moram, & attrectationem, electricitates demonstrabant singula contrarias electricitatibus ante explosionem; & tum etiam ab inversione vitri præpollentis eæ electricitates abibant in contrarias.

Experimentum tertium.

XXV. Duo vitra A & B singula rite induta singulis catenæ ramis objiciebam, ut fierent seorsim electrica; atque, ut æquilibratas electricitates servarent, quales nempe eodem tempore a catena eadem immitti potuerant, ea cautione a catena ipsa dimovebam, ut neuter ejus ramus cum solo communicaret nisi post semota vitra ambo.

XVI. Mox denudatis duabus imis vitrorum faciebus, (quod dum fiebat, ſcintillulæ exiſtebant ſingulæ ex ſingulis imis vitrorum faciebus) aptabam vitrum alterum alteri, ut faciebus denudatis ſe mutuo contingerent; atque tum nec ex attrectatione extimorum induſiorum ulla exiſtebat exploſio, nec ullam percipiebam cohæſionem in disjunctione: ſejuncta, atque iterum induta quatiebant valide admodum, ſed tenuius validius; iterum juncta faciebus iiſdem denudatis dudum attrectabam, cohæſio obtinebat aliqua; disjungebam, & tenuius, quod præpollebat in ſuperiore experimento, in hoc item erat præpollens; ipſum ab hac disjunctione electricum defectu apparebat utrinque, & vitrum ſocium apparebat utrinque electricum exceſſu, inverſo vitro tenuiore, electricitates a conjunctione, & disjunctione ibant in contrarias, inverſo ſocio craſſiore manebant eædem.

XXVII. Poſt hæc capiebam experimentum idem, ſed denudabam vitrorum facies ſuperiores; his juncta vitra, nec quatiebant, nec cohæſionem monſtrabant ſatis manifeſtam; ſejuncta quatiebant ambo, ſed tenuius validius; iterum juncta dudum attrectabam, atque tum a divulſione vitrum tenuius erat utrinque electricum exceſſu, craſſius utrinque defectu; inverſo tenuiore, electricitates mutabantur in contrarias; inverſo alio manebant eædem.

XXVIII. Porro in primo experimento vitrum, quod contrarias electricitates acceperat in faciebus oppoſitis, quodque adeo habebat vim explodendi, ipſum erat præpollens; in experimento altero, quod ſejunctum ab alio, aut ſolum explodebat, aut explodebat alio validius, ipſum erat præpollens. Idem

 conſtat

constat in tertio hoc experimento; quod nempe vitrum explodit alio validius, ipsum, quam habet in interiore sua facie electricitatem, eandem determinat in facie sua exteriore, & contrarias determinat in faciebus ambabus vitri socii (XXVI, XXVII.)

XXIX. Pergebam experiri vitris iisdem similiter electricis a catena, sed unius superiorem, alterius inferiorem faciem denudabam; hoc illi imponebam, continuo cohæsio obtinebat aliqua; attrectatis extimis indusiis, quatiebar, atque ab hac explosione cohæsio invalescebat; divellebam, & attrectabam seorsim singula vitra, vitrum tenuius quatiebat me mediocriter, aliud non item: juncta faciebus iisdem contrariis cohærebant aliquomodo. Quare cum in experimento hoc tertio aptantur altera alteri contrariæ vitrorum facies, similia iis obveniunt, quæ in experimento secundo, ubi duo vitra fiunt junctim electrica.

XXX. Cæterum quales in secundo, tales in hoc experimento contingunt post explosionem electricitatum oscillationes, præsertim cum experior, ut in num. XXIX. tum quæ pendent a sola vitrorum conjunctione, & disjunctione, tum quæ cum iis sese componunt, & efficiuntur ab inversione vitri præpollentis.

XXXI. Vitri autem præpollentis (XXIX) vim aliter etiam experiebar. Posteaquam jam semel sejuncta adegeram ad explosionem, iterum jungebam, tum iterum disjungebam, atque vitrum tenuius iterum indutum explodebat aliquomodo; quod denuo, & tertio adhuc experiens aliquam adhuc percipiebam commotionem: vitrum autem crassius,

quum in ipſo ſimiliter experiri pergerem, nullo me unquam commovebat modo.

EXPERIMENTUM QUARTUM.

XXXII. Hactenus de vitris duobus; pauca nunc addam de uno. Vitrum rite indutum, & electricum a catena ſummo prehendens angulo ſuſpendo, tum diverſa conſector, quæ exiſtunt phænomena, induſia attrectando, divellendo, divellendo digitis, aut divellendo ſtaminibus ſericis; eaque omnia experior tum ante, tum poſt exploſionem. Itaque, ſi alternatim attrecto induſia vitri electrici, alternatim ignem haurio a facie redundante, immitto in carentem; & copia ignis quaque attrectatione hauſti, aut immiſſi reſpondet ſummæ capacitatis [e] induſiorum, et magnitudini electricitatum abſolutarum reſiduarum; eaque lege ignis hauritur, & immittitur alternis his attrectationibus, ut conticeſcat electricitas omnis in facie attrectata, reviviſcat in facie oppoſita.

XXXIII. Si induſia oppoſita attrecto ſimul ambo, exploſio fit; intereaque induſia vitro adhærent va-

[e] Ceu ſi induſium faciei unius vitri communicet cum uno homine ſejuncto a ſolo, aut cum duobus, aut cum tribus ſimiliter ſejunctis, aut ſi communicet etiam induſium faciei alterius cum uno, duobus, tribus, &c. hominibus, aut corporibus aliis deferentibus: copia ignis, quæ alterna quaque attrectatione immittitur in faciem carentem, aut hauritur a redundante, proportione reſpondet ſummæ capacitatis & induſiorum chartaceorum, & hominum, aut corporum aliorum, quæ cum una, aut ambabus faciebus communicant; atque prout major eſt ſumma earum capacitatum, minore attrectationum numero exhauriuntur abſolutæ oppoſitarum facierum electricitates.

lidius; & dum pergo attrectare, explosio, & adhæsio consummantur.

XXXIV. Pergo nunc indusia divellere staminibus sericis, ut, si quam ipsa a divulsione habent electricitatem, retineant; atque ante explosionem facies quæque vitri ea cautione denudata electricitatem ostendit sibi contingentem, indusium quodque electricitatem pariter respondentem demonstrat, & suæ capacitati proportionalem [f]; dico autem contingentes electricitates, quæ datæ faciei ante explosionem conveniunt ex theoria Frankliniana.

XXXV. Si post explosionem staminibus sericis indusia divello, facies vitri ambæ electricitatem monstrant, contingentem faciei ultimo denudatæ, indusia demonstrant contrarias; ipsasque iterum suæ capacitati proportionales.

XXXVI. Nunc indusia digitis divello; quæ res non facit solum, ut sentiri non possint electricitates indusiorum, sed aliquam præterea infert mutationem iis electricitatibus, quæ apparent in faciebus nudis, cum per stamina serica indusia divello. Itaque ante explosionem cum digitis divello indusium unum, ambæ facies electricitatem ostendunt eamdem, et contrariam illi, quæ contingeret faciei ultimo denudatæ.

XXXVII. Sed post explosionem cum digitis indusia divello, tum utraque facies electricitatem demonstrat eamdem, sed contingentem faciei ultimo denudatæ; atque hisce in divulsionibus indusiorum, quæ aut digitis fiant, aut staminibus sericis, oscil-

[f] Loquor hic de capacitatibus, quas habent indusia chartacea sola; etenim unice circa eas capacitates expertus sum.

lationes

lationes electricitatum aliquæ facile observari possunt. Unam hic ego attingam, quæ accidit in hac ultima experimenti hujus parte. Vitri, quod adegi jam ad explosionem, latus unum apprimo stomacho meo, læva prehendens latus oppositum, tum dextera divello indusium inferius, continuo pollice lævæ admoto indusio superiori, existit scintillula; divulsum indusium inferius iterum admoveo, superius scintillam exhibet aliam, sed primæ contrariam; iterum illud divello, iterum hoc scintillat, uti vice prima; illud rursus admoveo, rursus hoc scintillat, uti vice altera, &c. scilicet, si alternatim divello, & admoveo indusium faciei defectu electricæ, in divulsione indusium superius accipit ignem, effundit in admotione; si divello indusium faciei, quæ ante explosionem erat excessu electrica, indusium aliud inter divellendum effundit ignem, accipit inter admovendum. Quæ omnia penicillo, & stellula, aut motibus electricis confirmavi.